

令和 元年 5月 31日現在

機関番号：13301

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2016～2018

課題番号：16K13239

研究課題名(和文)理工系留学生のための専門講義理解を促進する総合的映像教材の開発

研究課題名(英文)Elaborating integrated audio-visual materials for students majoring in science and technology in order to develop listening ability

研究代表者

太田 亨(OTA, Akira)

金沢大学・国際機構・教授

研究者番号：40303317

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、数学と物理の講義ビデオ制作を行なった。数学講義ビデオは、既に制作してあった「数学解法動画素材」から「2次関数の値域の制限に関する問題」と「微積分の数学的帰納法に関する問題」を再編集し、YouTubeへアップした後、日本語と外国語(韓国語、中国語、英語)での字幕スク립トを付け、空所補充問題と内容理解に関する問題を作成した。物理講義については、「熱と状態方程式」、「波・波動」、「電気と磁気」の3単元を選定し、物理担当の研究分担者の協力を得てビデオ撮影を実施して、YouTubeビデオへ編集する作業を行った。編集後のビデオには、数学同様、日本語、韓国語、中国語の各字幕もあわせて付した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究により作成された数学と物理の講義ビデオ教材各3編は、YouTubeへアップされたものであるため、いつでも、世界のどこからでもアクセスが可能となっている。また、日本語と外国語(英、中、韓)の字幕を切り替えて利用できるため、これから日本の理工系大学の学部へ進学しようとする外国人留学生にとって、各科目の重要学習内容領域の基礎を理解するための入門教材として活用が可能である。

研究成果の概要(英文)：In this research project, audio-visual materials focused on mathematics and physics were developed.

Concerning video materials of mathematics, "Video Sources of Mathematical Solutions" was reedited into two titles: "Problems Regarding the Limitation of Range in the Quadratic Function" and "Problems Regarding Mathematical Inductions in the Calculus". After uploaded to the YouTube platform, subtitles in Japanese as well as English, Korean and Chinese were added, and additional problems, both in fill-in-the blanks type and for understanding mathematical contents, were also made available.

Concerning video materials of physics, three subjects, "Heat and Ideal Gas Law", "Wave", and "Electricity and Magnetism" were selected. Videos were created with the collaboration of the co-researcher in physics, and edited for the YouTube platform. After the editing process they were added with subtitles in Japanese, Korean and Chinese, in similar format as the mathematics videos.

研究分野：専門日本語教育

キーワード：理工系専門講義ビデオ教材 数学講義 物理講義 YouTubeビデオ 日本語字幕 韓国語字幕 中国語字幕 英語字幕

様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19（共通）

## 1. 研究開始当初の背景

留学生向けの日本語による講義の理解を促進するための教材は、1980-90年代に聴解用音声教材が開発されたが、2000年代に入り、講義理解力育成のカリキュラム開発を目指した西條(2007)<sup>1)</sup>を始め、大学の講義の談話と受講者の理解の仕方を解明しようとした佐久間(2010)<sup>2)</sup>、大学の講義理解過程で行われる視線行動や学習者の学習日記による縦断的研究を行った毛利(2014)<sup>3)</sup>等の研究が進み、基礎研究は充実してきていた。しかし、いずれの研究においても最終的な結論部で「講義理解を促す教授法や教材開発が喫緊の課題」と指摘し、その実現が待望されている。にもかかわらず、教材開発には講義を行う専門教科の研究者の協力なしに成立しないという理由から、いまだ画期的な教授法や教材は開発されていなかった。特に、理工系専門教科の研究者と協働した例は、外来語由来の専門用語や数式の多さ等の理由によるためか稀であり、管見の限り、画期的な教材が開発されたという事例は聞き及んでいなかった。そのような学術的背景において、本研究グループのメンバーは、数学の専門家の講義解題を映像化した「数学解法動画素材」の試作版を制作した実績を有していた（太田 2015<sup>4)</sup>）

### <引用文献>

- 1) 学際的なアプローチによる大学生の講義聴解能力育成のためのカリキュラム開発，西條美紀，平成16年度-平成18年度科学研究費補助金（基盤研究(C)）研究成果報告書，294ページ，2007
- 2) 講義の談話の表現と理解，佐久間まゆみ（編著），くろしお出版，310ページ，2010
- 3) 講義理解過程におけるアカデミック・インターアクションに関する実証的研究-留学生の視線行動から考えるグローバル化時代の大学教育，毛利貴美，ココ出版，483ページ，2014
- 4) 日韓プログラム予備教育における「日韓共同（協働）教育」を目指す実践的研究，太田亨，科学研究費補助金（基盤研究(B)）研究成果報告書，189ページ，2015

## 2. 研究の目的

本研究は専門教科の中でも、専門用語等の理由により開発が遅れている「理工系分野」を取り上げ、その専門講義理解を促進させるための映像を軸とした総合的な Web ベース（YouTube 版）の教材を開発することを目的とする。本研究の代表者は、これまで数学の専門家（研究分担者）と協働してビデオ教材を試作した実績を持つが、今回はさらに物理の専門家を新たに研究分担者に迎え、新教材の開発に取り組むつもりである。

## 3. 研究の方法

本研究では、太田(2015)<sup>4)</sup>の「数学解法動画素材」を再編集し、YouTubeの字幕機能を用いて日本語と英語等による複言語で字幕スクリプトをつける。次に、映像をホームページ上に載せ、パワーポイント・スライドによる教師の板書ノートとの連動、内容理解を促進するための日本語と英語等による語彙・漢字リスト、内容確認問題の掲載等を行い、Web上に公開する。また、数学の他に、物理の専門基礎授業の映像も撮影し、数学と同様の新教材の「試作版制作」を行い、Web公開することも併せて予定する。

## 4. 研究成果

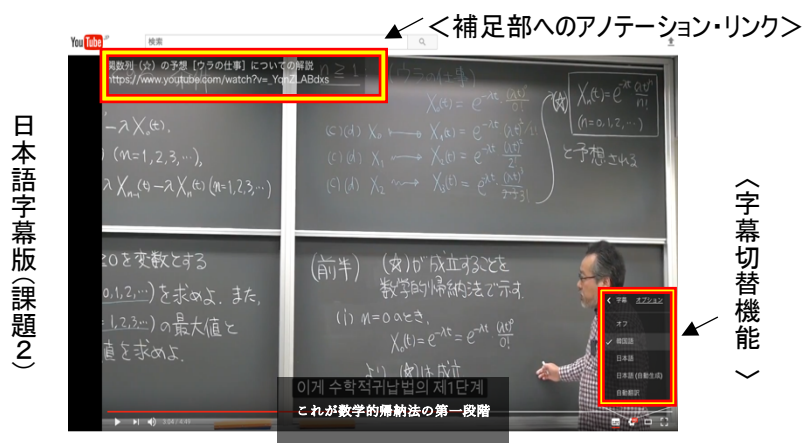
本研究では、数学講義と物理講義のビデオ制作に関して、まず次の4点について検討した。1) どんな教材を制作するのか、2) どんな学習者を対象とする教材にするのか、3) どのような教科学習内容を扱うのか、4) どのような教科学習内容を扱うのか、である。

研究1年目では、数学講義ビデオに対して、太田(2015)<sup>4)</sup>で制作した「数学解法動画素材」から2つの課題（課題1：2次関数の値域の制限に関する問題，課題2：微積分の数学的帰納法に関する問題）を再編集してフォーマット変換を行った後、ビデオクリップ（課題1：三角不等式の

適用、課題2：数学的帰納法の枠組み）としてYouTubeへアップする作業を行なった。

クリップ内容	時間	クリップ YouTube URL
課題1：三角不等式の適用	0:04:02	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=MfAfwoS_LVw">https://www.youtube.com/watch?v=MfAfwoS_LVw</a>
課題2：数学的帰納法の枠組み	0:04:49	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=D3_vQWZ43EE">https://www.youtube.com/watch?v=D3_vQWZ43EE</a>
補足部：数学的帰納法で証明すべき関数列 (☆)の予想【ウラの仕事】	0:04:39	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=_YqnZLABdxs">https://www.youtube.com/watch?v=_YqnZLABdxs</a>

それと並行して、日本語と韓国語での字幕スクリプト作りを行った。また、これらの作業とは別に、数学講義を担当した研究分担者が映像内容と字幕スクリプトの再チェックを行い、空所補充問題と内容理解に関する問題を作成した。



研究2年目には、数学講義ビデオの制作を受け、その制作過程と有効性をパイロット調査し、2017年度日本語教育学会春季大会においてポスター発表を行なった。発表は2017年5月21日(日)に早稲田大学を会場として行なったものであり、数学講義ビデオのYouTube試作版デモストレーションを兼ねて発表した。試作版ビデオを早稲田大学、千葉大学、金沢大学で日本語を学ぶ留学生(被験者)11人に視聴してもらい、視聴後に問題に答えてもらう形で理解度を測定したところ、字幕付きの講義を視聴したほうが字幕無しの場合よりも有意に理解度が上昇することが確認された(右表)。

	字幕無	字幕有	Wilcoxon t-test
課題1	1.6364	5.4545	0.005107
課題2	1.7273	4.8182	0.005067

理解が困難な表現として、比喩的に使われた「ウラの意味」が「数学的帰納法で証明すべき関数列」であることに気づかない被験者が見られたが、日本語で書かれた数式の読みが理解へとつながる鍵となっていることが判明した。フォローアップ・インタビューからは、「字幕利用による理解促進」、「板書された数式の利用」、「文字情報と音声処理の同時利用」、そして「講義者の身振りなど非言語情報の利用」の4種のストラテジーが取られていることがわかった。今後は、より多くの被験者から得られる情報をビデオに還元することで、教材の質を高めていきたい。

また、同様の専門講義聴解ビデオとして、物理授業の単元内容を選定し、2017年9月13-15日まで大阪大学工学研究科において物理担当の研究分担者を中心にビデオ撮影を実施し、その後、YouTubeビデオとして編集作業を行った。

研究3年目には、先行して公開した「数学講義理解」ビデオクリップに対して、中国語版字幕をつけるとともに、英語字幕付に向けた訳文と映像との同期点検作業を進めた。

先行して作成していた数学講義ビデオクリップの続編の専門講義聴解ビデオとして、物理講義ビデオクリップ3編の制作を継続して進めた。3編(1.熱と状態方程式, 2.波・波動, 3.電気と磁気)のうち3本目の「電気と磁気」を2018年7月13日に大阪大学大学院工学研究科において撮影し直し、後日改めてYouTubeビデオとして編集作業を行った。編集作業後にはYouTube

に仮アップし、引く続き日本語、韓国語、中国語（簡体字・繁体字）の各字幕付け作業を行って、映像との同期点検作業を終えた。その後英語字幕も付ける予定であったが、時間的・資金的に無理であることがわかり、本科研研究終了後に引き続き、研究メンバーの所属機関における基盤研究経費等で作業を継続することを確認した。

ビデオ名	ビデオ内容	時間	YouTube URL
ビデオ1：熱と状態方程式	気体の状態方程式	0:11:35	<a href="https://youtu.be/qQMhVg_37II">https://youtu.be/qQMhVg_37II</a>
ビデオ2：波（波動）	弦の固有振動、波動方程式	0:09:36	<a href="https://youtu.be/Rm_BkaT3M90">https://youtu.be/Rm_BkaT3M90</a>
ビデオ3：電気と磁気	直流と並列回路、キルヒホッフの法則	0:06:21	<a href="https://youtu.be/_YkWfyFnOm8">https://youtu.be/_YkWfyFnOm8</a>

このように、物理講義ビデオクリップ制作作業を完成したとまでは言えないものの、一定の水準のビデオクリップとして仕上がっていることから、平成29年度に行なった数学ビデオクリップの有効性検証とその後の学会発表のときと同様、物理講義ビデオクリップの有効性検証を研究メンバーが所属する3大学（金沢大学、千葉大学、早稲田大学）において、平成30年12月から平成31年2月にかけて実施した。しかしながら、学会発表するには時間的に無理であることから、科研研究期間終了後の令和元年夏に日本リメディアル教育学会（於：金沢工業大学）にて発表する予定である。



物理ビデオ3「電気と磁気」（再録版）

また、前年度に試行的に公開した「数学講義理解」ビデオクリップに関しては、最後まで残っていた英語字幕付け作業を行い、映像との同期点検作業を終え完成させた。これにより、「数学講義理解」ビデオクリップの制作はすべて完了した。今後はより多くの留学生に対して閲覧を促していきたい。



理系専門科目導入教育動画サイト

<https://sevideos.wordpress.com>

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計1件）

毛利貴美, 太田亨・佐藤尚子・深川美帆, 学部段階の「数学」講義聴解力を伸ばすための総合的ビデオ教材試作, 2017年度日本語教育学会春季大会予稿集, 査読有, 2017, 420-425

〔学会発表〕（計1件）

毛利貴美, 太田亨・佐藤尚子・深川美帆, 学部段階の「数学」講義聴解力を伸ばすための総合的ビデオ教材試作, 2017年度日本語教育学会春季大会, 早稲田大学, 2017/5/21

〔図書〕（計0件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計0件）

○取得状況（計0件）

〔その他〕

ホームページ等

理系専門科目導入教育動画サイト

<https://sevideos.wordpress.com>

数学ビデオ 課題1：三角不等式の適用

[https://www.youtube.com/watch?v=MsFaWoS\\_LVw](https://www.youtube.com/watch?v=MsFaWoS_LVw)

数学ビデオ 課題2：数学的帰納法の枠組み

[https://www.youtube.com/watch?v=D3\\_vQWZ43EE](https://www.youtube.com/watch?v=D3_vQWZ43EE)

（課題2・補足部）数学的帰納法で証明すべき関数列（☆）の予想 [ウラの仕事]

[https://www.youtube.com/watch?v=\\_YqnZLABdxs](https://www.youtube.com/watch?v=_YqnZLABdxs)

物理ビデオ1 試作版：熱と状態方程式

[https://www.youtube.com/watch?v=qQMhVg\\_37II](https://www.youtube.com/watch?v=qQMhVg_37II)

物理ビデオ2 試作版：波（波動）

[https://www.youtube.com/watch?v=Rm\\_BkaT3M90](https://www.youtube.com/watch?v=Rm_BkaT3M90)

物理ビデオ3 試作版：電気と磁気

[https://youtu.be/\\_YkWfyFnOm8](https://youtu.be/_YkWfyFnOm8)

## 6. 研究組織

### (1) 研究分担者

研究分担者氏名：佐藤 尚子

ローマ字氏名：SATO, Naoko

所属研究機関名：千葉大学

部局名：国際教養学部

職名：教授

研究者番号（8桁）：40251152

研究分担者氏名：毛利 貴美

ローマ字氏名：MOHRI, Takami

所属研究機関名：岡山大学

部局名：グローバル・パートナーズ

職名：准教授

研究者番号 (8桁) : 60623981

研究分担者氏名 : 深川 美帆

ローマ字氏名 : FUKAGAWA, Miho

所属研究機関名 : 金沢大学

部局名 : 国際機構

職名 : 准教授

研究者番号 (8桁) : 00583171

研究分担者氏名 : 藤田 清士

ローマ字氏名 : FUJITA, Kiyoshi

所属研究機関名 : 大阪大学

部局名 : 工学研究科

職名 : 教授

研究者番号 (8桁) : 00283862

研究分担者氏名 : 菊池 和徳

ローマ字氏名 : KIKUCHI, Kazunori

所属研究機関名 : 大阪大学

部局名 : 理学研究科

職名 : 講師

研究者番号 (8桁) : 40252572

## (2) 研究協力者

研究協力者氏名 : 寺井 智之

ローマ字氏名 : TERAJ, Tomoyuki

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。